

CEKAMAN ABIOTIK DAN PROVITAS PADI PADA AGROKOSISTEM LAHAN SAWAH IRIGASI TEKNIS DAN TADAH HUJAN DI PAPUA BARAT: Penerapan Inovasi Teknologi Badan Litbang Pertanian

Aser Rouw

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua Barat
Jl. Base Camp Arfai Gunung Kompleks Perkantoran Provinsi Papua Barat
Email: aserrouw@gmail.com*

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan menginformasikan cekaman abiotik kemasaman tanah dan kekeringan (El Nino), serta capaian provitas padi melalui penerapan inovasi teknologi di lahan sawah irigasi teknis di Masni, Manokwari dan tadah hujan di Malaweale, Sorong Papua Barat. Kajian di Masni seluas 1 ha menerapkan paket teknologi: (i) varietas tenggang masam Inpara 1, 8, dan Inpari 34 dan (ii) pengairan inter-miten, serta dosis pupuk yang ditentukan dengan PUTS. Kajian di Malaweale Sorong menggunakan: (i) varietas eksisting IR64 dan Sidenok, dan (ii) dosis pupuk rekomendasi katam terpadu. Pada kedua lokasi dilakukan analisis contoh tanah komposit sebelum penanaman. Di Masni dilakukan pengamatan gejala keracunan Fe pada petak sampel tanaman padi mulai 2MST-8MST berdasarkan definisi gejala keracunan Fe menurut IRI. Kajian cekaman kekeringan akibat El Nino dilakukan melalui pendekatan: (i) desk study untuk analisis skala regional dan lokal, dan (ii) survey lapangan. Analisis regional menggunakan data SST Nino 3.4 dikorelasikan dengan curah hujan 30 tahun (1985-2015) dari 60 pos hujan di Pulau Papua. Analisis lokal mengambil kasus El Nino dipertengahan tahun 2015 hingga awal 2016, dan perubahan curah hujan di stasiun lokal, serta kaitannya dengan provitas padi selama dua musim tanam. Hasil analisis sampel tanah memperlihatkan bahwa lokasi kajian bersifat masam, kandungan Fe-dd sangat tinggi, dan ketersediaan hara sangat rendah. Presentase gejala keracunan Fe pada tanaman padi di Masni meningkat tajam mulai 4 MST hingga 8 MST. Presentase gejala tertinggi pada Inpara 1, sedangkan akumulasi Fe dalam jaringan tanaman tertinggi pada Inpari 34. Namun provitas tertinggi dicapai oleh inpari 34, yaitu 2,6 t GKP/ha yang didukung oleh penambahan 1 ton kompos/ha. Di Malewele, Sorong provitas IR64 dan 4,7 t/ha dan Sidenok 4,3 t/ha, didukung oleh penggunaan kompos 2 ton/ha. Analisis regional memperlihatkan bahwa seluruh wilayah Papua dipengaruhi oleh El Nino. Anomali STT Nino 3.4 secara presisten dengan indeks 0,5-2 akan diikuti dengan penurunan curah hujan berkisar 15-30% dari kondisi normal di Papua. Kejadian El Nino di tahun 2015 dengan intensitas sedang menyebabkan penurunan curah hujan di 20-30 % di Sorong dan Manokwari. Pada lahan sawah tadah hujan di Sorong, 60 % tanaman padi mengalami gagal panen akibat cekaman kekeringan (El Nino).

Kata Kunci: Cekaman abiotik, kemasaman tanah, kekeringan, El Nino, provitas padi

PENDAHULUAN

Cekaman kemasaman tanah, kekeringan, banjir, suhu, radiasi dan angin adalah faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Dari keseluruhan faktor abiotik tersebut, kemasaman tanah, kekeringan, dan banjir merupakan faktor abiotik yang seringkali berdampak pada penurunan hasil pertanian secara signifikan di Indonesia. Kemasaman tanah berkaitan dengan cekaman hara dan merupakan faktor abiotik yang sifatnya rutin mempengaruhi provitas tanaman. Keadaan cekaman hara sering terjadi pada lahan-lahan marginal dan mengakibatkan rendahnya provitas tanaman. Cekaman

abiotik merupakan hal penting yang harus dicermati, apalagi upaya perluasan dan peningkatan produksi hasil pertanian sekarang ini hanya memungkinkan dilakukan pada lahan-lahan marginal karena sebagian besar lahan subur telah terkonversi.

Lahan marginal ditandai dengan pH rendah, tingkat kemasaman tinggi, miskin hara makro, dan kelebihan unsur Al, Fe, dan Mn, serta defisit air yang dapat menjadi racun dan penghambat bagi tanaman. Salah satu strategi untuk menanggulangi permasalahan pada lahan-lahan marginal tersebut adalah memanfaatkan tanaman yang toleran terhadap cekaman lingkungan (Zheng et al., 1998; Ma, 2000; Utama et al., 2009). Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif yang handal untuk meningkatkan produktivitas padi, baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman dan toleransi dan/atau ketahanan terhadap cekaman abiotik dan biotik. Berbagai teknologi terobosan terutama varietas unggul berdaya hasil tinggi, komponen teknologi budidaya, dan sistem budidaya terintegrasi yang diyakini mampu meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keamanan hasil produksi dengan proses produksi yang ramah lingkungan dan menjamin keberlanjutan fungsi agroekosistem.

Cekaman kekeringan dan banjir sering berasosiasi dengan anomali iklim akibat Fenomena ENSO (El Nino Southern Oscillation) yang terjadiannya tidak reguler. frekuensi kejadian El Nino semakin lama semakin sering dengan intensitas yang kuat sebagai akibat dari keadaan perubahan iklim global. Indonesia memiliki pengalaman bahwa setiap kejadian kekeringan karena fenomena El Nino atau banjir akibat La Nina, petani sering mengalami gagal panen dan kerugian ekonomi. Secara nasional kerugian petani dapat mencapai milyaran rupiah akibat kejadian iklim ekstrim tersebut. Pada tahun El-Nino 1991, 1994 dan 1997, kerugian ekonomi di Indonesia akibat kegagalan panen pada tahun El-Nino tersebut mencapai 571 milyar sedangkan kehilangan investasi yang dialami petani dapat mencapai 228 milyar (Boer et al., 2003). Bahkan kejadian kemarau Panjang dengan adanya anomali iklim (El-Nino) juga telah berdampak pada munculnya biotipe dan strain hama dan penyakit tanaman.

Persediaan air yang tidak memadai merupakan pembatas utama pertumbuhan tanaman (Ludlow, 1993). Tingkat kerugian yang dialami oleh tanaman akibat kekeringan tergantung pada beberapa faktor, antara lain pada saat tanaman mengalami kekurangan air, intensitas kekurangan air dan lamanya kekurangan air (Nio dan Kandou, 2000). Cekaman kekeringan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat menurunkan produksi. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada fase pertumbuhan pada saat kekeringan terjadi dan lamanya kekeringan (Nio, et al., 2010). Tanaman mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kekeringan karena perbedaan dalam mekanisme morfologi, fisiologi, biokimia dan molekular (Dhanda et al., 1995). Toleransi terhadap kekeringan melibatkan akumulasi senyawa yang dapat melindungi sel dari kerusakan yang terjadi pada saat potensial air rendah (Jones et al., 1981).

Wilayah Papua pernah mengalami kondisi terparah ketika kejadian El Nino tahun 1997 yang menyebabkan rusaknya tanaman ubijalar dan berdampak pada kelaparan yang terjadi di lebih dari 100 kampung di area Wamena hingga utara Merauke. Sementara

fenomena yang sama ditahun 2015 berasosiasi dengan fenomena yang berbeda terjadi di daerah pegunungan, yaitu munculnya fenomena frost (embun beku) yang menyebabkan rusaknya tanaman ubijalar dan memicu terjadinya kelaparan dan korban jiwa, seperti yang terjadi beberapa waktu lalu di Lani Jaya, Papua. Padahal frost merupakan fenomena yang hanya terjadi di daerah beriklim subtropics. Sedangkan di daerah dataran rendah kekeringan di tahun 2015 hingga memasuki awal tahun 2016, yang menyebabkan gagal panen padi pada sebagian besar lahan sawah tadah hujan di Sorong, dan juga di beberapa area sawah irigasi semi teknis. Kejadian kekeringan tersebut diikuti dengan La Nina yang menghasilkan curah hujan tinggi pada periode kemarau di tahun ini (2016).

Papua secara geografis sangat erat kaitannya dengan proses kejadian ENSO di Pasifik (Hendon, 2003). Ketika terjadi perubahan suhu muka laut rata-rata di Pasifik Nino 3.4 dapat mempengaruhi iklim wilayah Papua dan tidak membutuhkan lag time (waktu tunda) yang lama. Begitu perubahan ini terjadi, akan segera diikuti pula oleh perubahan iklim (curah hujan) di wilayah Papua. Bahkan analisis terhadap data curah hujan pada periode 1902-2010 tiga stasiun hujan: Manokwari, Sorong, dan Merauke memperlihatkan bahwa sering terjadi pergeseran klimatologi pola hujan dalam skala waktu diatas 20 tahunan (Rouw & Triwahyu, 2013; Rouw 2014).

Sementara itu, dengan potensi sumberdaya lahan yang luas, Papua (Papua dan Papua Barat) diharapkan dapat berkontribusi maksimal terhadap pangan nasional. Pengembangan luas sawah terus bertambah dari waktu ke waktu sejalan dengan upaya peningkatan produksi pangan melalui program ekstensifikasi. Berdasarkan data statistik, luas sawah irigasi teknis di Papua Barat sekitar 7.500 ha (BPS, 2015). Luas ini terus bertambah sejalan dengan pencetakan sawah baru yang menurut catatan dinas pertanian dan hortikultura Papua Barat telah mencapai sekitar 10.000 ha yang tersebar di Kabupaten Manokwari, Sorong, Manokwari Selatan, Teluk Bintuni, Sorong Selatan, dan Teluk Wondama. Sekitar 60% luas lahan tersebut berada di Manokwari dan Sorong. Di Sorong 80% lahan sawahnya merupakan lahan sawah tadah hujan, sebaliknya di Manokwari 90% merupakan lahan sawah irigasi teknis.

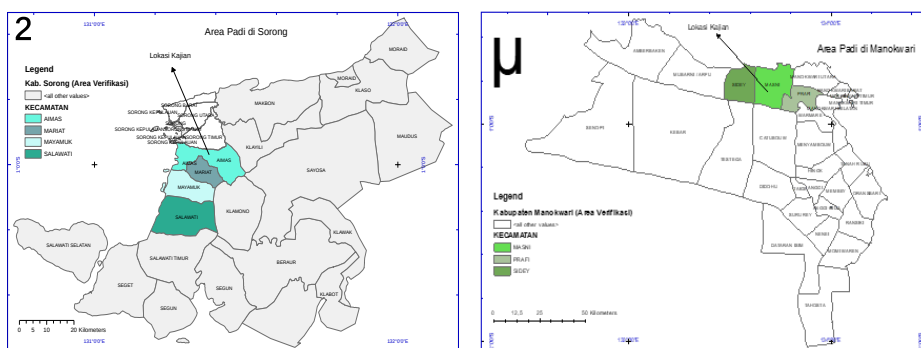
Sejauh ini total produksi beras di Papua Barat baru mencapai sekitar 32.000 ton dari total sawah 10.000 ha. Sementara secara nasional pemerintah menargetkan produksi beras di Papua Barat sebesar 42.000 ton dengan asumsi produksi rata-rata 4,2 ton. Berdasarkan hasil-hasil pengkajian selama ini oleh BPTP Papua Barat, teridentifikasi bahwa rendahnya provitas padi di Papua Barat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting: (i) cekaman abiotik kemasaman tanah (keracunan Fe) dan cekaman abiotik, (ii) Sebagian besar lahan terutama di kabupaten Sorong masih mengandalkan input curah hujan, (iii) masih minimnya ketersediaan varietas bermutu di lapangan, serta (iv) belum optimalnya penerapan paket inovasi teknologi produksi padi di petani baik secara individu, maupun dalam kelompok tani. Meskipun demikian, sejauh ini belum ada riset yang menginformasikan sejauhmana pengaruh cekaman abiotik terhadap provitas padi di Papua Barat. Tulisan ini memberikan informasi awal tentang cekaman abiotik kemasaman tanah dan kekeringan akibat El Nino, serta tingkat capaian provitas padi melalui penerapan inovasi teknologi di lahan sawah irigasi teknis dan tadah hujan di Papua Barat.

METODOLOGI

Kajian Cekaman Kemasaman Tanah

Kajian cekaman abiotik kemasaman tanah dilakukan di Malaweale, Sorong, dan Masni, Manokwari Papua Barat (Gambar 1) pada musim tanam April-November 2016. Studi cekaman kemasaman tanah menggunakan pendekatan kajian lapangan dan analisis lab. Kajian lapangan menerapkan paket teknologi untuk mengatasi cekaman kemasaman tanah (Tabel 1). Dua komponen utama dalam penelitian adalah: penggunaan varietas tenggang masam Inpara 1, Inpara 8, dan Inpari 34 dan pengairan inter-miten. Dosis pemupukan urea 100 kg/ha dan NPK Phonska 200 kg/ha diaplikasikan pada Inpara 1 dan Inpara 8. Sedangkan untuk Inpari 34 dosis tersebut ditambah dengan 1 ton kompos/ha. Kajian di Malaweale sorong menggunakan varietas eksisting IR64 dan Sidenok. Sistem pengairan yang diterapkan adalah eksisting (tadah hujan). Dosis pupuk menggunakan rekomendasi kalender tanam (katam) terpadu: 50 kg Urea +100 kg NPK Phonska + 2 ton Kompos/ha (Tabel 1).

Pada kedua lokasi dilakukan analisis lab terhadap contoh tanah komposit yang diambil sebelum penanaman untuk memastikan tingkat kemasaman tanah di masing-masing lokasi. Unsur yang dianalisis adalah pH, Fe-dd dan unsur hara tersedia di dalam tanah. Selain itu dianalisis pula kation-kation terlarut dalam air irigasi khususnya di Masni Manokwari. Kajian di Masni, Manokwari dilakukan pengamatan gejala keracunan Fe pada petak sampel yang diamati pada tanaman padi dalam selang dua minggu mulai 2MST-8MST menggunakan definisi gejala keracunan Fe menurut IRI (Internasional Rice Research Institute) sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1. Gejala keracunan Fe pada tanaman diamati dalam selang dua minggu mulai 2MST-8MST menurut definisi gejala keracunan Fe menurut IRI (Internasional Rice Research Institute) (Tabel 2). Perhitungan presentase gejala keracunan menggunakan persamaan 1. Di Malaweale, Sorong tidak dilakukan pengamatan gejala keracunan Fe. Variabel yang dimamati di Malaweale Sorong adalah provitas GKP/ha



Gambar 1. Lokasi kajian

Tabel 1. Paket teknologi yang diterapkan untuk mengatasi keracunan Fe akibat keadaan kemasaman tanah

Paket Inovasi teknologi	Lokasi: Agroekosistem Lahan sawah Irigasi Teknis di SP-6 Masni, Manokwari	Lokasi: Agroekosistem Lahan Sawah Tadah hujan di Malawele, Sorong
Varietas	Inpara 1 (agak toleren Fe), Inpara 8 (agak toleran Fe) dan, Inpara 34	Eksisting: IR 64 dan sidenok
Luas Percobaan	1 ha	1 ha
Dosis Pupuk (kg/ha)	100 kg Urea +200 kg NPK utk Inpara 1 dan Inpara 8; 100 kg Urea +200 kg NPK + 1 t kompos/ha	50 kg Urea +150 kg NPK Phonska + 2 ton Kompos/ha
Sistem Tanam	Legowo 4:1	Legowo 4:1
Sistem Pengairan	Inter-miten setiap 2 hari	Eksisting
Waktu Tanam	Minggu kedua Agustus 2016	Minggu kedua Juli 2016
Rekomendasi Katam		

Tabel 2. Gejala keracunan Fe pada tanaman padi (IRRI)

Scale (Injured panicles)	
0 :	<i>Growth and tillering nearly normal</i>
1 :	<i>Growth and tillering nearly normal; reddish-brown spots or orange discoloration on tips of older leaves</i>
3 :	<i>Growth and tillering nearly normal; older leaves reddish-brown, purple, or, orange yellow</i>
5 :	<i>Growth and tillering retarded; many leaves discoloured</i>
7 :	<i>Growth and tillering ceases; most leaves discoloured or dead</i>
9 :	<i>Almost all plants dead or dying</i>

$$\% \text{ Saverity} = \frac{n(1)+n(3)+n(5)+n(7)+n(9)}{tn} \times 100 \quad (1)$$

n = jumlah tanaman bergejala keracunan Fe pada skoring (1, 3, 5, 7, 9)

tn = total tanaman yang diamati

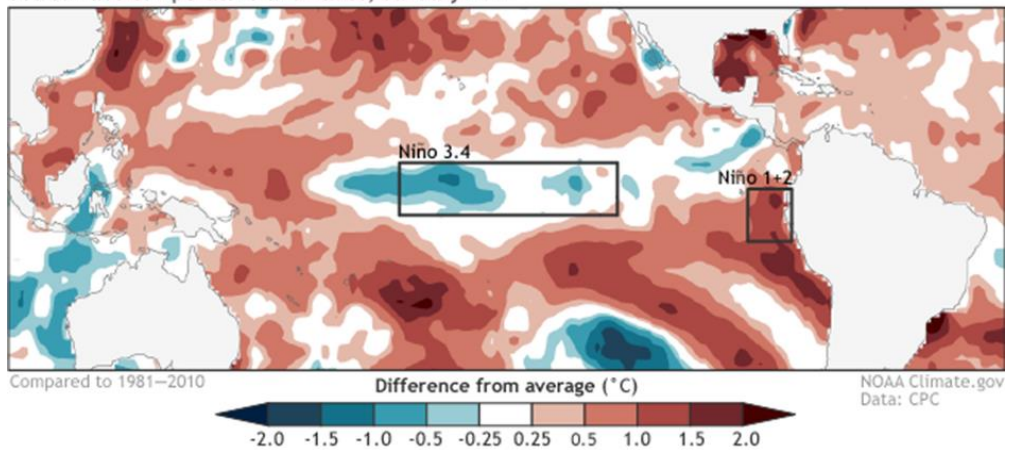
Kajian Cekaman Kekeringan

Kajian cekaman kekeringan akibat El Nino dilakukan melalui dua pendekatan: (i) *desk study*, dan (ii) *survey lapangan*. Kegiatan *desk study* mencakup analisis skala regional dan analisis skala lokal di wilayah kajian. Analisis regional menggunakan data SST (*sea surface temperature*) dari Nino 3.4 (Gambar 2) dan dikorelasikan dengan curah hujan 30 tahun (1985-2015) dari 35 stasiun/pos hujan yang terdistribusi yang sudah terklaster menurut pola hujan di wilayah Papua (Rouw et.al., 2014). Kejadian El Nino ditandai dengan nilai anomali SST dengan *threshold* 0,5 s/d 2,5 (Gambar 3).

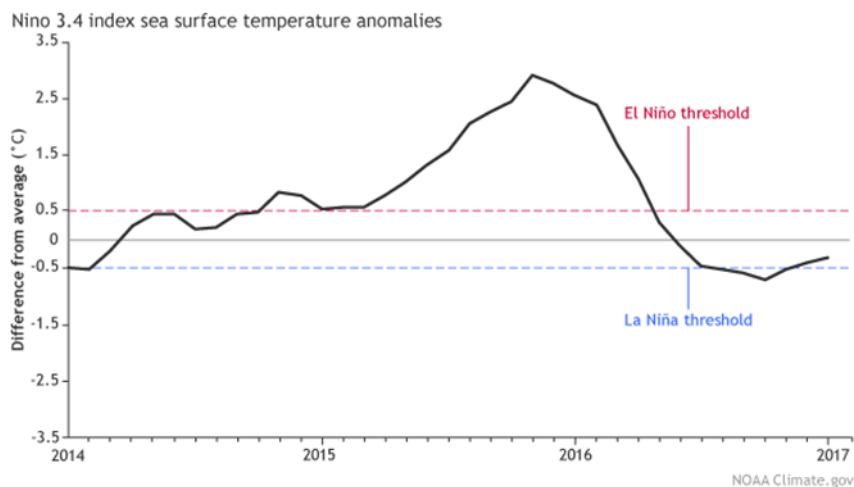
Hasil perubahan curah hujan akibat El Nino digambarkan secara spasial untuk melihat rata-rata perubahan secara ruang. Sedangkan analisis lokal mengambil kasus kejadian El Nino dipertengahan tahun 2015 dan awal tahun 2016, dan perubahan curah hujan di stasiun lokal dan kaitannya dengan provitas padi selama dua musim tanam, yaitu MT2 April-September 2015 dan MT1 Okt-Maret 2015/2016 di kedua lokasi kajian. Data provitas

tanaman pada kedua MT tersebut dicatat secara langsung di lapangan pada lokasi dan petani responden yang sama.

Sea surface temperature anomalies, January 2017



Gambar 2. Lokasi pengukuran SST di Pasifik 5N-5S,170W-120W (Nino 3.4).
Kasus anomali SST bulan Januari 2017
(http://www.esrl.noaa.gov/psd/gcos_wgsp/Timeseries/Nino34)



Gambar 3. Indeks anomali SST Nino 3.4 threshold El Nino 0,5 s/d 2,5 dan -0,5 s/d -2,5
threshold La Nina (<http://www.esrl.noaa.gov>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemasaman Tanah dan Provititas Padi

Hasil analisis kemasaman tanah dan ketersediaan hara di lokasi kajian diperlihatkan pada Tabel 3. Kedua lokasi, lahan irigasi teknis di Masni, Manokwari dan lahan tadah hujan di Malaweale, Sorong merupakan lahan masam dengan kendala utama sangat tingginya Fe-dd (Fe-dapat ditukar), dan konsentrasi H^+ (asam-asam organik) yang tinggi, rendahnya kapasitas tukar kation (KTK), serta hara makro yang rendah.

Menarik dicermati bahwa lahan sawah irigasi teknis di Masni bukan lahan bukaan baru, lahan sawah yang sudah digarap lebih dari 30 tahun (1983-2016). Demikian halnya lahan sawah di Malaweale, Sorong sudah diolah lebih dari 20 tahun. Utama et al. (2013) memperlihatkan bahwa lahan sawah bukaan baru yang tergenang kelarutan Fe berkisar 0,1ppm – 600 ppm. Fakta tersebut menggambarkan bahwa kedua lahan ini memiliki cekaman abiotik kahat hara yang sifatnya rutin terhadap produktivitas padi. Di Masni persoalan kemasaman tanah diperparah dengan sulfat dan kation dan anion terlarut dari air irigasi yang tinggi, yakni Natrium (Na), Sulfat (SO_4), dan Klorida (Cl) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis sampel tanah di Malaweale, Sorong dan Masni, Manokwari

Parameter	Metode	Malaweale, Sorong		Masni, Manokwari	
		0-20 cm	Kriteria	0-20 cm	Kriteria
C-Organik (%)	Walkley Black/Gravimetri	2,61	Sedang	4,34	Tinggi
N-Total (%)	Kjeldhal	0,24	Rendah	0,31	Rendah
C/N rasio	Penghitungan	11,06	Rendah	14,03	Sedang
P_2O_5 Tersedia (ppm)	Bray 1/Olsen	159,87	Tinggi	133,70	Tinggi
P_2O_5 Potensial (ppm)	HCl 25%	81,98	Tinggi	26,85	Tinggi
K_2O Potensial (ppm)	HCl 25%	87,10	Tinggi	53,24	Tinggi
Kation dapat ditukar (cmol/kg)	CH_3COONH_4 1 N				
K^+		0,11	Rendah	0,03	Rendah
Na^{++}		0,21	Rendah	0,01	Rendah
Ca^{++}		0,10	Rendah	0,02	Rendah
Mg^{++}		0,02	Rendah	0,01	Rendah
Kemasaman-dd (cmol/kg)	KCN 1N				
Total		3,09	Tinggi	4,12	Tinggi
Al-dd		0,00	Rendah	0,000	Rendah
H-dd		3,09	Tinggi	4,12	Tinggi
Fe-dd		81,87	Tinggi	53,94	Tinggi
Kapasitas Tukar Kation (cmol/kg)	CH_3COONH_4 1 N	22,22	Rendah	20,0	Rendah
Kadar Air (%)	Gravimetri	28,09	Sedang	49,12	Tinggi
pH H_2O	Potensiometer	5,50	Masam	6,02	Agak masam
pH KCN	Potensiometri	4,33		5,12	

Sumber: Hasil analisis contoh tanah

Tabel 4. Hasil analisis sampel air irigasi di Masni, Manokwari

Parameter	Metode	Unit	Masni, Manokwari	
			Nilai	Kriteria
pH	Potensiometri	%	7,50	Netral
Kadar Lumpur	SNI 06.6989.69-2009	Mg/l	1,16	Rendah
Kation :				
Kalium (K)	SNI 06.6989.69-2009	mg/l	12,00	Sedang
Natrium (Na)	AAS	mg/l	59,00	tinggi
Besi (Fe)	SNI 06.6989.69-2009	mg/l	0,20	rendah
mangan (Mn)	SNI 06.6989.5-2010	mg/l	0,01	Rendah
Temabaga (Cu)	SNI 06.6989.56-2005	mg/l	0,30	Rendah
seng (Zn)	SNI 06.6989.7-2012	mg/l	3,00	Sedang
Amonium (NH ₄ -N)	SNI 06.6989.56-2005	Mg/l	0,13	Rendah
Kalsium (Ca)	SNI 06.6989.30-2012	mg/l	36,00	Tinggi
Boron (B)	Spektrofotometri	mg/l	49,12	Tinggi
Aluminium (Al)	SNI 06.6989.34-2009	mg/l	0,00	Rendah
Magnesium (Mg)	SNI 06.6989.55-2005	mg/l	28,00	Tinggi
Anion:				
Phospat (Po ₄)	SNI 06.6989.30-2012	mg/l	8,00	Sedang
Nitrat (NO ₃ -N)	Spektrofotometri	mg/l	1,00	Sedang
Sulfat (SO ₄)	SNI 06.6989.20-2009	mg/l	121,00	Tinggi
Khlorida (Cl)	SNI 06.6989.19-2009	mg/l	53,00	Tinggi
HCO ₃	Trimetri	mg/l	0,00	Rendah
CO ₃	Trimetri	mg/l	0,00	Rendah
BO ₃	APHAed.22nd 4500-BO3 B,2012	mg/l	0,01	Rendah

Sumber: Hasil analisis contoh air

Gejala Keracunan Fe dan Provitas Tanaman Padi

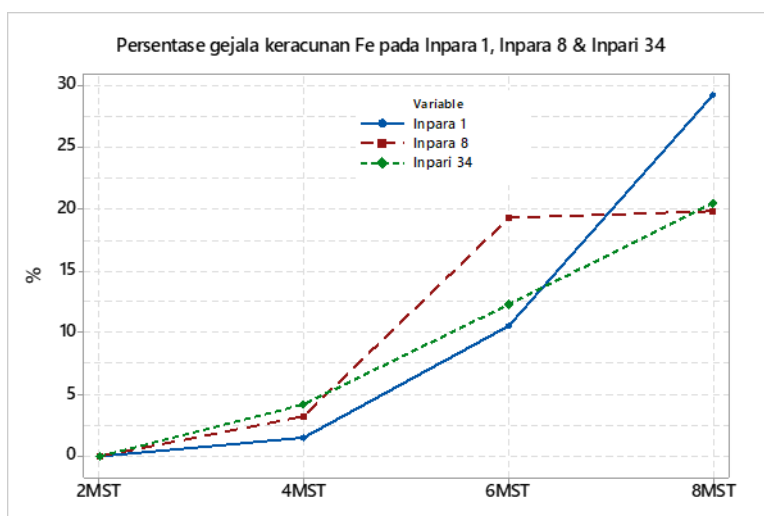
Gambar 4 memperlihatkan gejala keracunan Fe mulai 4 MST pada varietas Inpara 1 di Masni Manokwari. Sedangkan presentase gejala keracunan Fe pada empat varietas yang dikaji di lahan sawah irigasi teknis di Masni, Manokwari diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Gejala keracunan Inpara 1 pada 4 MST

Sementara capaian provitas tertinggi diperlihatkan oleh Inpara 34, yakni 2,6 t/h, sedangkan inpara 1 dan 8 masing-masing mencapai 2,3 t/h dan 1,6 t/ha (Gambar 6). Tingginya kandungan Fe pada jaringan padi disebabkan oleh kemampuan varietas tersebut untuk beradaptasi terhadap cekaman Fe, di mana Fe yang larut pada sebagian rhisospher

prakaran, sebagian diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan ditranslokasikan ke bagian tanaman termasuk bulir padi. Di Masni, Manokwari keadaan keracunan diperparah dengan kation dan anion terlarut dalam air irigasi. Keadaan tersebut memungkinkan meningkatnya kelarutan fero sulfida (Fe_2S) dan hydrogen sulfida (H_2S) pada saat tergenang mempengaruhi kemampuan akar untuk mengoksidasi, sehingga tanaman akan menjadi peka terhadap keracunan besi. Sedangkan kemampuan yang tinggi pada inpara 34 ditunjang oleh aplikasi pemupukan organik yang berfungsi menteralisir kemasaman tanah dan meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap Fe dan mentranslokasikannya ke jaringan tanaman padi. Penerapan penggunaan varietas unggul tenggang masam ditambah dengan pengairan intermiten dapat mempertahankan provitas padi pada kondisi cekaman tinggi.

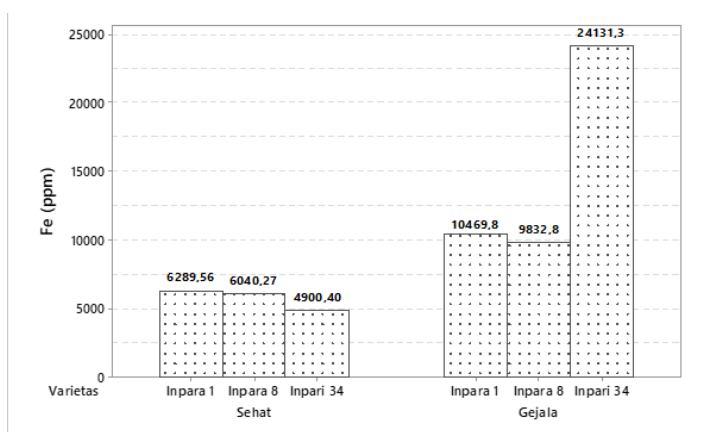


Gambar 5. Persentase gejala keracunan Fe pada varietas Inpara 1, Inpara 2, dan Inpara 34 pada umur 2 MST-8 MST di Masni, Manokwari dengan aplikasi 200 kg NPK Phonska/ha+100 kg Urea/ha, dan Inpara 34 dengan 200 kg NPK Phonska+100 kg Urea+ 1 ton bahan organik pada MT Agustus-Desember 2016

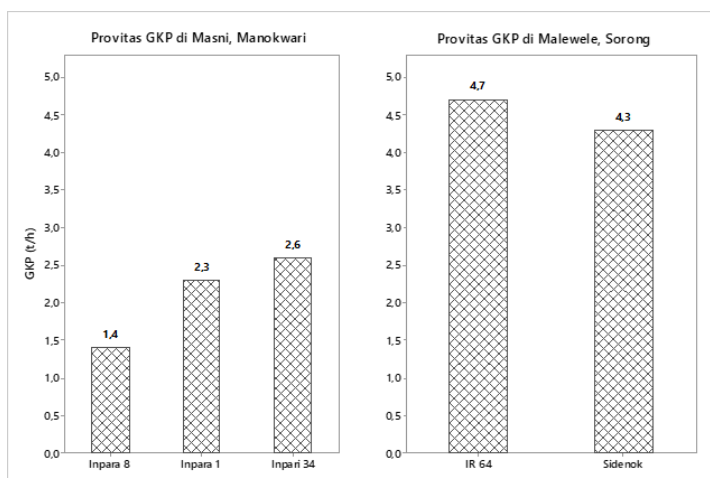
Di Malawe, Sorong penampilan tanaman di lapangan tidak menunjukkan gejala keracunan Fe. Penggunaan bahan organik hingga 2 ton/ha + 150 kg NPK Phonska+50 kg Urea berdasarkan rekomendasi katam terpadu mampu menetralkan kemasaman tanah dan meningkatkan provitas GKP IR 64 sebesar 4,7 t/ha dan Sidenok 4,3 t/ha, atau terjadi peningkatan 34,3 % – 4,4 % dari rata-rata provitas 3,2 t/ha di Sorong (Gambar 7).

Beberapa penelitian di tempat lain menunjukkan hal yang sama. Pada lahan sawah tadah hujan jenis tanah Alluvial melalui pendekatan PTT (menggunakan bahan organik 2 t/ha) produktivitas padi gogo rancak meningkat 59,5% dan untuk walik jerami 76,5% (Pirngadi dan Makarim 2006). Pemberian pupuk kandang 5 t/ha pada lahan sawah tadah

hujan jenis tanah Alluvial meningkatkan hasil padi gogo rancah sebesar 17,3% (Pirngadi dan Pane 2004). Di lahan sawah irigasi pada jenis tanah hidromorf kelabu, pemberian bahan organik melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) meningkatkan hasil padi 14,8% (Pirngadi et al. 2002a). Pemberian pupuk kandang 5 t/ha di lahan sawah Alluvial serta 250 kg N/ha meningkatkan hasil padi walik jerami 7,3% (Pirngadi et al. 2002b). Meningkatnya produktivitas padi melalui pendekatan PTT pada berbagai agroekologi tersebut menunjukkan adanya pengaruh sinergis antarkomponen teknologi yang dianjurkan dalam PTT yang berakibat pada meningkatnya efisiensi pemupukan (Zaini dan Las 2004).



Gambar 6. Kandungan Fe dalam jaringan padi varietas Inpara 1, Inpara 8, dan Inpara 34 di Masni, Maokwari Pada MT Agustus-Desember 2016 dengan aplikasi 200 kg NPK Phonska/ha+100 kg Urea/ha, dan Inpara 34 dengan 200 kg NPK Phonska+100 kg Urea+ 1 ton bahan organik



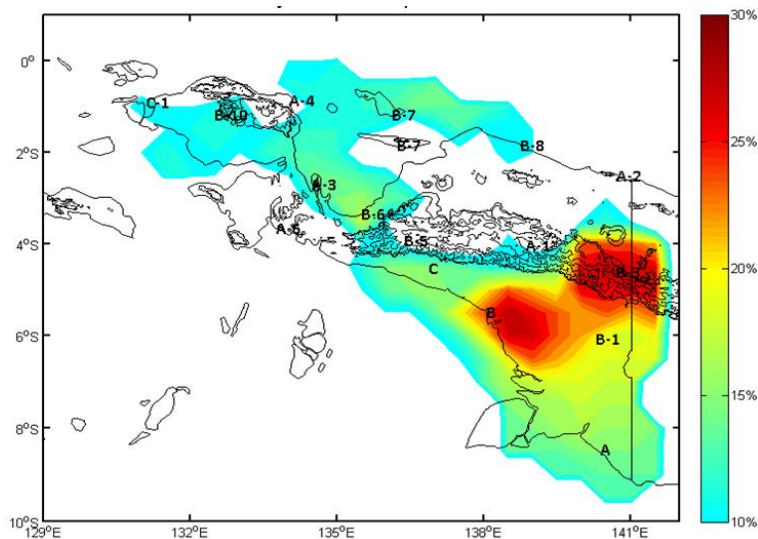
Gambar 7. Provitamin A padi varietas toleran kemasaman tanah: (Inpara 1 & Inpara 8) dengan aplikasi 200 kg NPK Phonska/ha+100 kg Urea/ha, dan Inpara 34 dengan 200 kg NPK Phonska+100 kg Urea+ 1 ton bahan organik/ha serta penerapan

pengairan inter-miten di Masni, Manokwari pada MT pada MT Agustus-Desember 2016 dan provitas varietas IR 64 dan Sidenok di Malewele Sorong dengan penggunaan 150 kg NPK Phonska+50 Kg Urea/ha+2 ton bahan organik dan pengairan eksisting (tadah hujan) pada MT Juli-Nov 2016.

Cekaman Kekeringan dan Provitas Padi

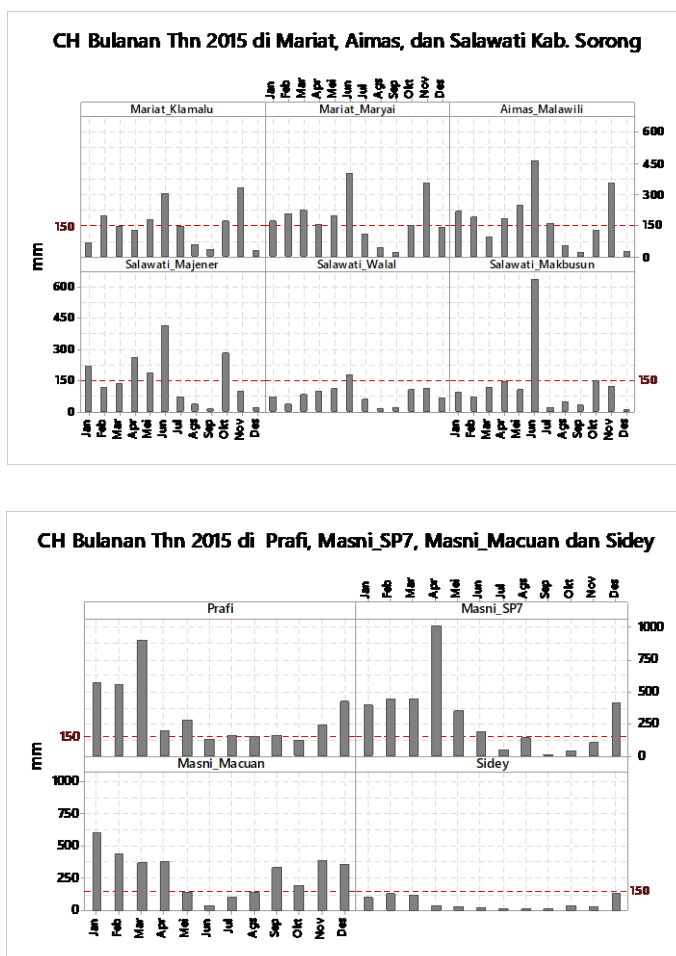
Cekaman kekeringan merupakan gangguan yang sifatnya non reguler terhadap produksi pertanian, dan ancaman ini sering kali terkait dengan fenomena El Nino. Pola hujan monsun dan lokal umumnya lebih kuat dipengaruhi El Nino dibanding pola hujan ekuatorial (Aldrian, et.al, 2001). Perubahan terbesar biasanya terjadi pada periode monsun timuran Juni-Juli-Agustus (JJA) dan transisi September-Oktober-November (SON). Wilayah yang memiliki pola hujan lokal tentunya lebih berisiko karena musim hujan biasanya terjadi periode JJA berbeda dengan pola hujan monsun yang biasanya terjadi di periode Desember-Januari-Februari (DJF) berkenaan dengan monsun baratan dari daratan Asia dan Samudera Pasifik.

Papua secara geografis dekat daerah pusat aksi di Samudera Pasifik barat dan tengah (Nino 3.4). Artinya bahwa wilayah tersebut dipengaruhi oleh Fenomena El Nino. Gambar 8 memperlihatkan rata-rata perubahan curah hujan pada setiap wilayah pola hujan di Papua akibat El Nino. Di wilayah Sorong dan Manokwari secara rata-rata penurunan besaran curah hujan akibat El Nino mencapai 10-15% dari kondisi normal. Sementara wilayah ini lain di bagian tengah dan timur Papua mencapai 30% dari normal.



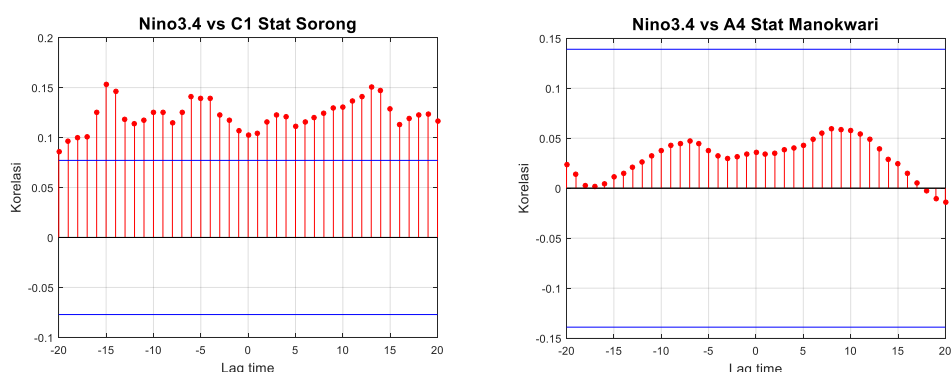
Gambar 8. Perubahan curah hujan akibat El Nino digambar dari tahun-tahun kejadian El Nino dalam 30 tahun (1975-2010) dari 30 stasiun hujan

Pengaruh El Nino tidak hanya menurunkan curah hujan tetapi juga mengeser periode musim hujan dan puncak hujan. Pada kejadian El Nino tahun 2015 penurunan curah hujan mencapai lebih dari kondisi normalnya. Di Sorong pada kondisi normal pola hujan lokal mengalami musim penghujan mulai memasuki bulan april dan mencapai puncak sekitar Juni/Juli, dan pada periode tertentu terkadang puncak hujan terjadi lebih awal sekitar Mei (Rouw, et. al., 2014). Gambar 9 menunjukkan keadaan curah hujan terkait El Nino yang terjadi pada pertengahan 2015 hingga awal tahun 2016. Curah hujan berada dibawah ambang batas kebutuhan padi 150 mm/bulan. Korelasi dengan SST Nino 3.4 diperlihatkan pada Gambar 9.

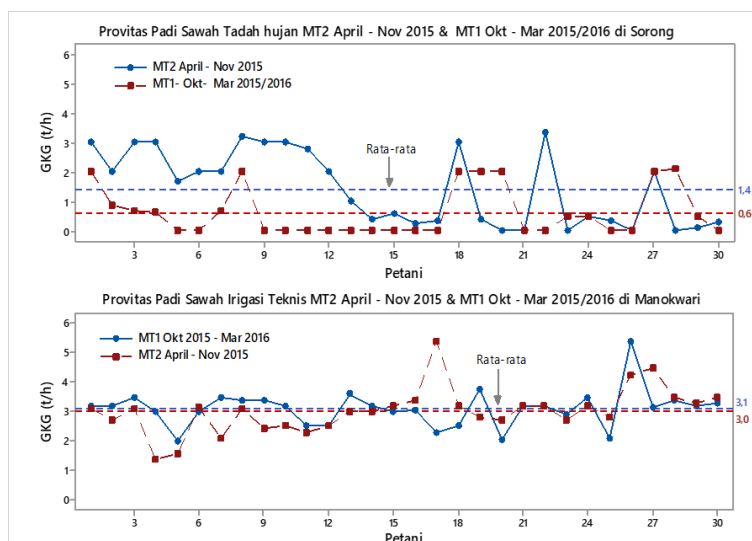


Gambar 9. Plot curah hujan (CH) bulanan (mm) pada tahun 2015 di Mariat, Aimas_Malawili, Salawati_Majener, Salawati Walal, dan Salawati_Makbusun Kabupaten Sorong. Data bersumber dari data pos hujan BMKG: pos hujan Mariat, Klamalu (-1,02 & 131,3), Mariat Maryai (-0,97 & 131,3), Salawati, Majener (-1,16 dan 131,2), Salawati Walal (-1,04 & 131,3), dan Salawati Makbusun (-1,15 & 131,3)

Penurunan curah hujan berdampak pada rendahnya provitas padi di lahan sawah irigasi teknis dan lahan sawah tadah hujan. 60% petani mengalami gagal panen di lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Sorong. Pada MT 2 April-November 2015 bersamaan dengan terjadinya El Nino yang diikuti dengan kemarau menyebabkan defisit air bagi tanaman padi. Pada MT2 April-November 2015 petani masih mengandalkan debit air yang tersedia oleh curah hujan periode sebelumnya. Namun memasuki MT1 Okt 2015 - Maret 2016 sebagian sungai mengering sehingga tanaman mengalami risiko kekeringan. Rata-rata GKP hanya 0,6 t/h. Pada lahan sawah irigasi teknis di Kabupaten Manokwari provitas rata-rata GKP masih mencapai 3 t/ha (Gambar 10). Kondisi debit air masih mendukung debit air di bendungan sehingga tanaman padi masih mendapat suplai air dari irigasi.



Gambar 10. Korelasi anomali SST Nino 3.4 dengan curah hujan di Stasiun Hujan di Sorong dan Manokwari kasus 2015



Gambar 11. Provitas padi MT2 April - November 2015 dan MT1 Okt 2015 - Maret 2016 di Kabupaten Sorong (data 30 orang petani responden) terkait dengan fenomena El Nino tahun pertengahan tahun 2015 hingga awal tahun 2016..

KESIMPULAN

Cekaman abiotik kemasaman tanah (keracunan Fe) terjadi pada lahan sawah irigasi dan tadah hujan dan merupakan gangguan yang bersifat rutin terhadap peningkatan provitas padi di Agroeksoistem lahan sawah irigasi dan tadah hujan di Papua Barat.

Cekaman abiotik kekeringan akibat El Nino yang ditandai dengan meningkatnya indeks SST Nino 3.4 sekitar 0,5-2 dapat menyebabkan penurunan curah hujan 15-30 % dari kondisi normal dan menyebabkan gagal panen di lahan sawah tadah hujan di Papua Barat

Penerapan inovasi teknologi cekaman kemasaman tanah melalui penggunaan varietas toleren, pemupukan organik, dan penerapan pengairan inter-miten yang dilakukan secara sinergi dalam pengelolaan tanaman terpadu terpadu dapat meningkatkan provitas padi 35-40 % dari capaian provitas rata-rata di Papua Barat

DAFTAR PUSTAKA

- Dhanda. S.S., R.K. Behl, N. Elbassam. 1995. Breeding Wheat Genotypes for Water Deficit Environments. *Landbanforschung Volkendrode* 45:159-167.
- Hendon, H. H. (2003). Indonesia rainfall variability: Impacts of ENSO and local air-sea interaction. *J. Climate*, 16, 1775–1790.
- Jones, M.M., N.C. Turner, C.B. Osmond. 1981. Mechanisms of Drought Resistance. L.G. Paleg, D. Aspinall (Eds). *The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants*. Academic Press: Sydney. Hal. 15-37.
- Ludlow, M.M. 1993. Physiological Mechanism of drought Resistance. T.J. Mabry, H.T. Nguyen, R.A. Dixon, M.S. Bonnes (Eds). *Biotechnology for Aridland Plants*. IC2 Institute: Austin.
- Ma, J. F. 2000. Role of organic acids in detoxification of aluminum in higher plants. *Plant cell physiol*, 41(4): 383-390.
- Nio, S.A., F.E.F. Kandou. 2000. Respons Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Sawah dan Gogo pada Fase Vegetatif Awal terhadap Cekaman Kekeringan. *Eugenia* 6:270-273.
- Nio S.A., Sri Mariyati Tindais, dan Regina Butarbutar. 2010: evaluasi indikator toleransi cekaman kekeringan pada fase perkecambahan padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Biologi XIV* (1), ISSN: 1410 5292, vol 21(10), hal : 50 – 54.
- Pirngadi, K., O. Syahromi, dan T.S. Kadir. 2002a. Model pengelolaan tanaman padi pada lahan sawah beririgasi. *J. Agrivigor* 2 (2): 84-96.
- Pirngadi, K., A. Guswara, K. Permadi, dan H. Pane. 2002b. Pengaruh persiapan lahan dan pemupukan terhadap hasil padi walik jerami pada sawah tadah hujan. hlm. 217-224. *Dalam* J. Soejitno, Hermanto, dan Sunihardi (Ed.). *Sistem Produksi Pertanian Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Pirngadi, K. dan H. Pane. 2004. Pemberian bahan organik, kalium, dan teknik persiapan

- lahan untuk padi gogo rancak. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 23(3): 177-184.
- Rouw, A. 2008. Analisis dampak keragaman curah hujan terhadap kinerja produksi padi sawah (Studi Kasus di Kabupaten Merauke, Papua). Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol.11 No.2, Juli, 2008, p146-155.
- Rouw, A., Tri Wahyu Hadi, Bayong Tjasyono, H.K., dan Safwah Hadi, 2014. Analisis Variasi Geografis Pola Hujan di Wilayah Papua. Jurnal Tanah dan Iklim Vol.38 No.1, 25-34.
- Rouw, A dan Triwahyu, H., (2013): The Teleconnection of Pacific Decadal Oscillation (PDO) and Rainfall Pattern Variability on Inter-decadal Time Scale in the Papua Region. [Abstract], International Workshop on Ocean Carbon Cycle and Climate Change, Bali 7-8 November 2013.
- Utama, M.Z.H., W. Haryoko., R. Munir., Sunadi.2009. Penapisan varitas padi toleran salinitas pada lahan rawa-rawa di Kabupaten Pesisir Selatan. J. Agron.Indonesia 37 (2): 101-106.
- Zaini, Z. and I. Las. 2004. Development of integrated crop and resources management options for higher yield and profit in rice farming in Indonesia. p. 252-257. Proc. Training on Agricultural Technology Transfer and Training. APEC, Bandung-Indonesia, 18-22 July 2004.
- Zheng, S.J., J.F, Ma, and H. Matsumoto. 1998. High aluminum resistance in buckwheat. I. Al-induced specific secretion of oxalic acid from root tips. Plant physiol. 117:74